

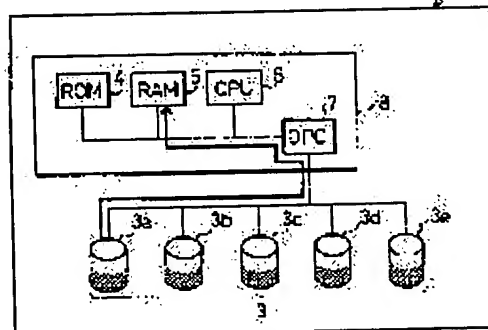
(11)Publication number : 08-190463
(43)Date of publication of application : 23.07.1996

G06F 3/06
G06F 9/445
G06F 9/24
G06F 12/16
G06F 12/16

(71)Applicant : NISSIN ELECTRIC CO LTD
(72)Inventor : SAKAGUCHI AKIHIRO

(57) Abstract:

CONSTITUTION: The firm ware is stored repeatedly on the hard disks 3a-3e constituting the disk array 3 and when the disk array device 1 is powered on, a CPU 6 accesses the hard disks 3a-3e of the disk array 3 in specific order under the control of a start program which is automatically read out of a ROM 4 into a RAM 5 to read out and store the firmware in the RAM 5. Consequently, the firmware is revised and when the firmware is rewritten, the hard disks 3a-3e are demounted from the disk array device 1 and replaced with new hard disks, thus rewriting the firmware.



[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-190463

(43)公開日 平成8年(1996)7月23日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 3/06	5 4 0			
9/445				
9/24	3 1 0	7230-5B		
12/16	3 1 0 P	7623-5B		

G 0 6 F 9/06 4 2 0 H

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-3444

(22)出願日 平成7年(1995)1月12日

(71)出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72)発明者 阪口 明弘

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

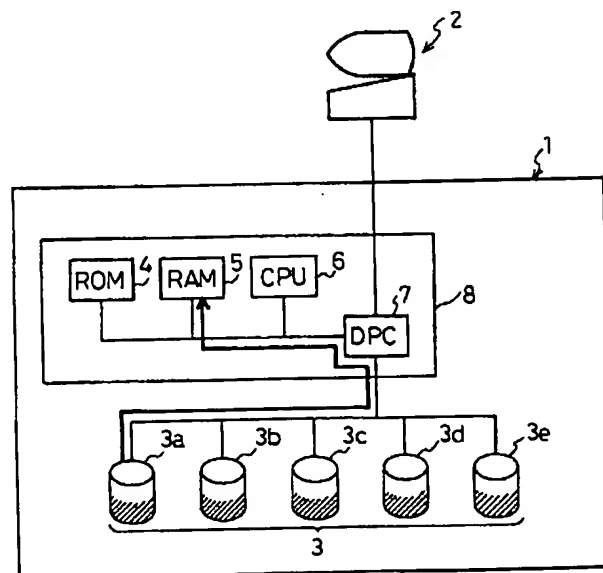
(74)代理人 弁理士 原 謙三

(54)【発明の名称】 ディスクアレイ装置

(57)【要約】

【構成】 着脱自在なハードディスク3aないし3eの同一のアドレスに、ファームウェアが重複して格納されており、装置の起動時に、CPU6が、これらのハードディスクに所定の順序でアクセスし、ファームウェアを読み出してRAM5に書き込む。

【効果】 ファームウェアの書き換え時の作業負担を軽減できると共に、書き換え作業に要する時間を短縮することができ、さらに、複数のハードディスクにファームウェアが格納されていることにより、ファームウェアが読み出せない為に装置が起動できないという事態の発生を防止することができ、装置の信頼性が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】メモリ上の制御プログラムに基づいて、データの書き込みおよびデータの読み出しの動作を制御する制御手段を備えたディスクアレイ装置において、上記制御プログラムが重複して格納された着脱自在な複数のハードディスクを備えると共に、装置の起動時に、上記制御手段が、上記の複数のハードディスクのいずれか1つから制御プログラムを読み出して上記メモリに書き込むことを特徴とするディスクアレイ装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、コンピュータ等に接続されて、データを記憶する記憶装置として使用されるディスクアレイ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ホストコンピュータ、ワークステーション、またはパーソナルコンピュータ等のコンピュータに接続して使用される記憶装置の1つとして以下に説明するようなディスクアレイ装置が知られている。

【0003】ディスクアレイ装置は、複数のハードディスクを備えており、コンピュータから記憶指示されたデータを、バイト単位あるいはセクタ単位等の所定の単位の長さ分割し、分割されたデータを、複数のハードディスクに並列に書き込む構成となっている。また、各データに対する誤り訂正符号を生成し、データそのものと同時に記憶するため、ハードディスクの一部が故障した場合においても上記誤り訂正符号に基づいてデータの読み書きを正常に行うことが可能となっており、装置全体としてのデータの寿命およびデータの信頼性が向上するという利点を有している。

【0004】尚、上記したような、データの分割や誤り訂正は、ディスクアレイ装置に設けられた後述するDPC(Data Path Controller)が行うため、コンピュータ側からは、複数のハードディスクを意識せずに、1台のハードディスクを使用する感覚で、データの書き込みや読み出しを行うことができる。

【0005】ここで、図7を参照しながら、上記の従来のディスクアレイ装置の構成について簡単に説明する。同図に示すように、従来のディスクアレイ装置1は、コンピュータ2に接続されており、上記コンピュータ2の指示に従って、データの書き込みおよび読み出しを行う。また、複数のハードディスクからなるディスクアレイ3と、ROM(Read Only Memory)4'、RAM(Random Access Memory)5、CPU(Central Processing Unit)6およびDPC(Data Path Controller)7が実装された基板8とを備えている。

【0006】上記ROM4'には、ディスクアレイ装置1の動作を制御するマイクロプログラムであるファームウェアが搭載されており、ディスクアレイ装置1の電源が投入された時に、上記ファームウェアがROM4'から読み出されてRAM5に書き込まれ、CPU6は、上記ファームウェアに基づいてディスクアレイ装置1の動作を制御する。

【0007】また、DPC7は、データを分割して複数のハードディスクに対して並列に書き込む処理や、複数のディスクに分散されているデータを読み出して統合する処理を行う。また、データを書き込む際には、誤り訂正符号の生成を行い、生成した誤り訂正符号を、ディスクアレイ3の内の誤り訂正符号専用のディスクに書き込む。一方、データを読み出す際には、読み出すデータの誤り訂正符号を上記の誤り訂正符号専用のディスクから読み出して、この誤り訂正符号に基づいて誤り訂正を行う。

【0008】このように、従来のディスクアレイ装置は、データと共に誤り訂正符号を生成して記憶することにより、ディスクアレイを構成するハードディスクの1つが故障してデータの一部分が読み出せなくなった場合でも、誤り訂正符号に基づいて読み出すデータを完成することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の構成では、上記ファームウェアが装置本体内部の基板8に実装されたROM4'に搭載されている。このROM4'は、書き換えが不可能であるため、例えば、新しい機能の追加や改良のためのファームウェアのバージョンアップや、あるいはファームウェアの不具合への対応等の様々な理由によって、ファームウェアを書き換える場合には、ROM4'を取り外して、新しいファームウェアが搭載されたROMに交換することが必要である。

【0010】ところが、ROM4'そのもの、あるいは、上記ROM4'が搭載された基板8を取り外すことは、ユーザにとっては一般的に困難であると共に、これらを取り外す際に他の部分を誤って破壊してしまうことも危惧されるため、メーカーが装置本体を回収して交換を行っているのが実情であり、作業負担が大きく、さらに、この間は、ディスクアレイ装置のユーザは、装置を使用することができないので不便であると共に、場合によっては、業務が中断されたことによって、経済的な不利益等を生じる可能性もあるという問題点も有している。

【0011】本発明は上記の問題点を鑑みなされたもので、ファームウェアの書き換えの際の作業負担を軽減し、書き換え作業に要する時間を短縮し得るディスクアレイ装置を供給することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のディスクアレイ装置は、上記の課題を解決するために、メモリ上の制御プログラムに基づいて、データの書き込みおよびデータの読み出しの動作を制御する制御手段を備えたディスクアレイ装置において、上記制御プログラムが重複して格

納された着脱自在な複数のハードディスクを備えると共に、装置の起動時に、上記制御手段が、上記の複数のハードディスクのいずれか1つから制御プログラムを読み出して上記メモリに書き込むことを特徴としている。

【0013】

【作用】上記の構成によれば、例えば装置の電源が投入されて、ディスクアレイ装置が起動された場合に、複数のハードディスクのいずれか1つから制御プログラムが読み出されてメモリに書き込まれる。制御手段は、上記メモリ上の制御プログラムに基づいて、データの書き込みおよび読み出しの動作の制御を行う。

【0014】上記ハードディスクは着脱自在なため、例えば、制御プログラムのバージョンアップ等に伴い、制御プログラムの書き換えを行う際には、制御プログラムが格納されているハードディスクを取り外し、新しい制御プログラムが格納されているハードディスクを替わりに取り付けるといった簡単な手順によって、制御プログラムの書き換えを行うことができる。この結果、制御プログラムの書き換えの作業負担を軽減することができると共に、書き換え作業に要する時間を短縮することが可能となる。

【0015】さらに、複数のハードディスクに制御プログラムが重複して格納されていることにより、例えば、制御プログラムが格納されているハードディスクの一部が故障等によってアクセス不可能な状態になったとしても、他の正常なハードディスクから制御プログラムを読み出すことにより、装置を起動することができ、この結果、ディスクアレイ装置の信頼性を向上させることができる。

【0016】

【実施例】本発明の一実施例について図1ないし図6に基づいて説明すれば、以下の通りである。図1に示すように、本実施例におけるディスクアレイ装置1は、コンピュータ2に接続されており、上記コンピュータ2の指示に従って、データの書き込みおよび読み出しを行う。さらに、ディスクアレイ装置1は、ハードディスク3a・3b・3c・3d・3eからなるディスクアレイ3と、ROM (Read Only Memory) 4、RAM (Random Access Memory) 5、制御手段としてのCPU (Central Processing Unit) 6、およびDPC (Data Path Controller) 7が実装された基板8とを備えている。

【0017】上記のハードディスク3aないし3eのそれぞれは、図6に示すように、磁気ディスク11と、先端部に磁気ヘッド12を備えて磁気ディスク11上をランダムにアクセスする可動アーム13と、可動アーム13の動作を制御する図示しないサーボ機構等が、カートリッジ14に収納された構成となっている。また、上記カートリッジ14の側面部の1つには、カードエッジ型のコネクタ15が設けられており、このコネクタ15に対応してディスクアレイ装置1のスロットに設けられた

受け側のコネクタに、上記コネクタ15のカードエッジを差し込んで接続することによって、ハードディスクがディスクアレイ装置1に装着される。尚、ハードディスクをより確実に固定したい場合には、カートリッジ14の外面にストッパー等を設けることも可能である。

【0018】また、ハードディスクをディスクアレイ装置1から取り外す場合は、カートリッジ14を手で引っ張り、上記コネクタ15のカードエッジを受け側のコネクタから引き抜くことによって、特殊な工具を何ら用いることなく、上記のスロットから容易に取り外すことができる。また、上記ハードディスクは、精密機器である磁気ディスク11、磁気ヘッド12、可動アーム13、およびサーボ機構等が、カートリッジ14内部に収納された構造となっているので、安全に持ち運ぶことが可能である。

【0019】上記ディスクアレイ3において、ハードディスク3aないし3eのすべてに、ディスクアレイ装置1の各部の動作を制御するマイクロプログラムであるファームウェア (制御プログラム) が、図1において斜線部で示すように、格納されている。なお、これらのファームウェアは、すべてのハードディスクにおいて同一のアドレスに格納されている。

【0020】上記の構成において、ディスクアレイ装置1の電源が投入された時に、ROM4に搭載されている起動プログラムがRAM5に書き込まれる。上記起動プログラムは、ディスクアレイ3からファームウェアを読み出してRAM5に書き込むようにCPU6を制御するプログラムである。この起動プログラムに基づき、CPU6は、ディスクアレイ3のハードディスク3aないし3eに所定の順番でアクセスする。ここでは、ハードディスク3a、3b、3c、3d、3eの順にアクセスを行うこととする。図1において太い矢印で示すように、最初にアクセスしたハードディスク3aからファームウェアが正常に読み出せた場合は、このファームウェアがRAM5へ書き込まれる。

【0021】一方、図2に示すように、ハードディスク3aの故障等のために、ハードディスク3aからのファームウェアの読み出しが不可能であると判定した場合には、CPU6は、次のハードディスク、すなわちハードディスク3bにアクセスし、ファームウェアの読み出しを試みる。同図において太い矢印で示すように、ハードディスク3bから読み出されたファームウェアはRAM5へ書き込まれ、以後は、RAM5に書き込まれた上記ファームウェアの制御に基づいて、CPU6がディスクアレイ装置1の動作を制御する。

【0022】このようにして、ファームウェアを正常に読み出せるまで、複数のハードディスクに対して所定の順序でアクセスが行われる。すべてのハードディスクにおいてファームウェアが読み出せなかった場合は、例えば、ディスクアレイ装置1の筐体外面に設けられたディ

スプレイ（図示せず）に、エラーメッセージを表示する等の手段によって、ディスクアレイ装置1が起動不可能であることをユーザに対して告知する。あるいは、コンピュータ2に対して、エラーメッセージを送出することによって警告を行っても良い。

【0023】尚、ファームウェアを読み出す際の、ハードディスク3 aないし3 eへのアクセスの順序は、前記の順序に限定されるものではなく、様々な順序に設定することが可能である。

【0024】次に、ディスクアレイ装置1におけるデータの書き込みおよび読み出しの動作について以下に説明する。図3は、コンピュータ2から書き込み／読み出しを指示されたデータの流れを、図中矢印で示した模式図である。同図から明らかなように、上記のデータはすべてDPC7を経由し、DPC7によって、ディスクアレイ3のハードディスク3 aないし3 eに対して並行して書き込まれ、あるいは読み出される。

【0025】ここで、データの書き込みおよび読み出しの処理の概要を、正常時とディスクアレイ3における異常発生時とのそれぞれの場合について、図4（a）および（b）と、図5（a）および（b）とをそれぞれ参照しながら説明する。

【0026】まず、図4（a）に基づいて、図示しないコンピュータ2から“ABC”という文字列を書き込むように指示された場合を例にあげて、正常時のデータの書き込み処理について説明する。上記の文字列は、DPC7によって、“A”、“B”および“C”の3つの文字列に分解される。これらの文字列は、ハードディスク3 a、ハードディスク3 bおよびハードディスク3 cの同じアドレスにそれぞれ書き込まれる。また、ハードディスク3 dには、誤り訂正符号としてのパリティデータを生成するためのパリティ生成符号Xが記憶されており、DPC7のパリティ生成部9において、このパリティ生成符号Xに基づいて、文字列“ABC”のパリティデータPが生成されて、ハードディスク3 eに書き込まれる。

【0027】次に、図4（b）に基づいて、上記のように書き込まれたデータを読み出す場合について説明する。コンピュータ2から、データの読み出しが指示された場合には、DPC7が、ハードディスク3 aないし3 cの同一アドレスから、文字列“A”、“B”および“C”を読み出し、これらを統合して文字列“ABC”を生成する。この後、生成された文字列をコンピュータ2へ出力することにより、データの読み出しが終了する。

【0028】以上が、正常時のデータの書き込みおよび読み出しの処理の概要であるが、次に、図5（a）に示すように、例えばハードディスク3 cが故障した場合の、データの書き込み処理について説明する。前記で図4（a）を参照しながら説明した処理と同様に、DPC

7は、文字列“ABC”を文字列“A”、“B”および“C”に分割して、ハードディスク3 aないし3 cへ書き込もうとする。ところが、この時、ハードディスク3 cは、故障のためにアクセス不可能な状態になっているため、文字列“C”は実際には書き込まれない。また、前記と同様に、パリティ生成符号Xおよび文字列“ABC”から、文字列“ABC”のパリティデータPがパリティ生成部9において生成されて、ハードディスク3 eへ書き込まれる。すなわち、ハードディスク3 aに文字列“A”、ハードディスク3 bに文字列“B”、ハードディスク3 eにパリティデータPがそれぞれ書き込まれた状態で、書き込み動作は終了する。

【0029】さらに、このように書き込まれたデータを読み出す場合は、図5（b）に示すように、DPC7が、ハードディスク3 aから文字列“A”、ハードディスク3 bから文字列“B”を読み出し、ハードディスク3 cがアクセス不可能な状態であるため、パリティ生成部9が、文字列“A”および“B”と、ハードディスク3 dから読み出したパリティ生成符号Xおよびハードディスク3 eから読み出したパリティデータPとに基づいて、文字列“ABC”の復元を行う。この後に、復元された文字列をコンピュータ2に対して出力することによって、読み出し動作が終了する。

【0030】上記のように、ディスクアレイ装置1では、RAM5上のファームウェアに基づいたCPU6の制御によってデータの書き込みおよび読み出しが行われる。

【0031】以上で説明したように、本実施例の構成では、ファームウェアが、ディスクアレイ3を構成する複数のハードディスク3 aないし3 eに重複して格納されており、ディスクアレイ装置1の電源が投入された時に、ROM4からRAM5へ自動的に読み込まれる起動プログラムの制御に従って、CPU6が上記ディスクアレイ3のハードディスク3 aないし3 eに所定の順でアクセスし、ファームウェアを読み出してRAM5へ格納する。

【0032】これにより、例えば、機能の追加や改良に伴う上記ファームウェアのバージョンアップ等が行われ、ファームウェアの書き換えを行う際には、ディスクアレイ装置1から、ハードディスク3 aないし3 eを取り外し、新しいファームウェアが搭載されているハードディスクに交換するという簡単な手順によって、ファームウェアの書き換えを行うことが可能となっている。

【0033】さらに、複数のハードディスクにファームウェアが重複して格納されていることにより、例えば、ファームウェアを格納しているハードディスクのどれかが、故障等によってアクセス不可能な状態に陥ったとしても、他のハードディスクからファームウェアを読み出すことができる。このため、ファームウェアが読み出せないためにディスクアレイ装置が起動されないといった

事態が発生する可能性を極めて小さくすることができ、ディスクアレイ装置の信頼性が向上するという効果も奏している。

【0034】なお、本実施例では、5台のハードディスクを備え、誤り訂正符号としてパリティデータを用いる構成を例にあげて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、ハードディスクの台数や、誤り訂正符号を格納するハードディスクの台数は、任意に設定することができる。また、複数のハードディスクのすべてにファームウェアが格納されている構成について説明したが、必ずしもすべてのハードディスクにファームウェアを格納する必要はない。さらに、誤り訂正符号として、上記の他に、例えばハミング符号等を用いることもできる。

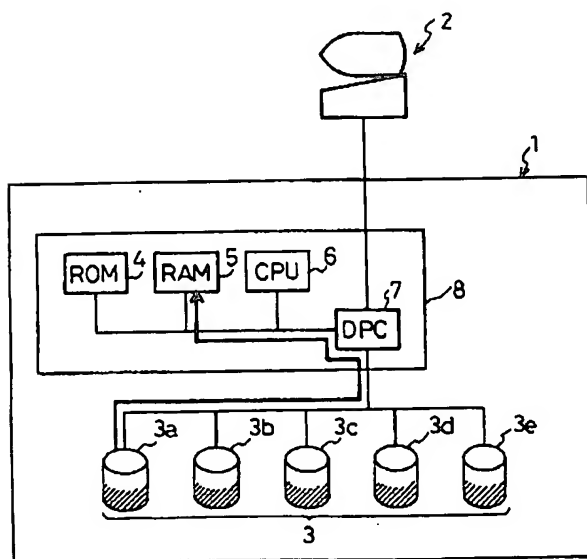
【0035】

【発明の効果】本発明のディスクアレイ装置は、以上のように、制御プログラムが重複して格納された着脱自在な複数のハードディスクを備えると共に、装置の起動時に、上記制御手段が、上記の複数のハードディスクのいずれか1つから制御プログラムを読み出して上記メモリに書き込む構成である。

【0036】これにより、着脱が自在なハードディスクを交換するという簡単な作業を行うだけで制御プログラムの書き換えができるため、制御プログラムの書き換え時の作業負担を軽減できると共に、書き換え作業に要する時間を短縮することができるという効果を奏する。さらに、制御プログラムが複数のハードディスクに重複して格納されていることにより、ディスクアレイ装置の信頼性を向上させることができるという効果も奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図1】本発明の一実施例におけるディスクアレイ装置の概略構成、およびファームウェアの読み出し経路を示す説明図である。

【図2】上記ディスクアレイ装置において、ハードディスクの1台がアクセス不可能になった場合の、ファームウェアの読み出し経路を示す説明図である。

【図3】上記ディスクアレイ装置におけるデータの流れを示す説明図である。

【図4】上記ディスクアレイ装置が備えるDPCの、通常の動作を示す説明図であり、同図(a)はデータの書き込み時、同図(b)はデータの読み出し時の動作を示す。

【図5】上記ディスクアレイ装置が備えるDPCの、ハードディスクの故障時の動作を示す説明図であり、同図(a)はデータの書き込み時、同図(b)はデータの読み出し時の動作を示す。

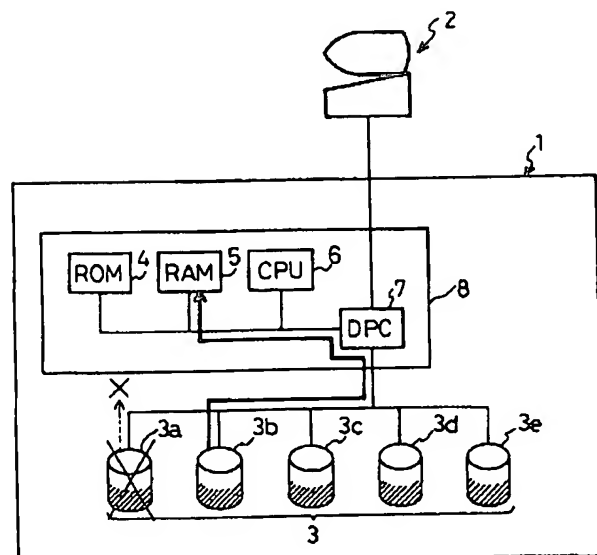
【図6】上記ディスクアレイ装置が備えるハードディスクの構造を示す、一部破断斜視図である。

【図7】従来のディスクアレイ装置の概略構成を示すブロック図である。

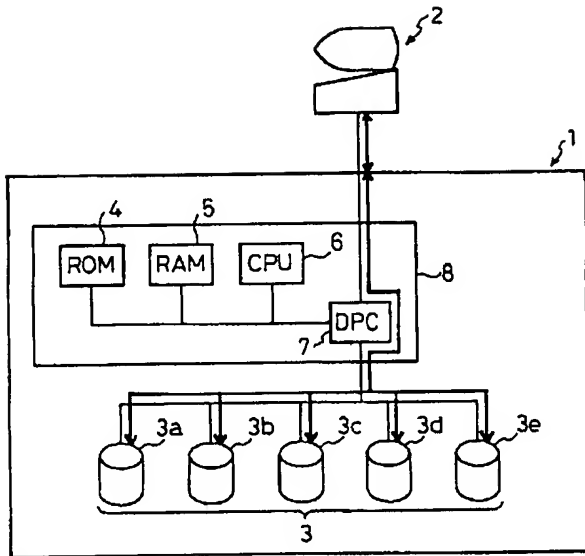
【符号の説明】

- 1 ディスクアレイ装置
- 2 コンピュータ
- 3 ディスクアレイ
- 3a・3b・3c・3d・3e ハードディスク
- 4 ROM
- 5 RAM (メモリ)
- 6 CPU (制御手段)
- 7 DPC
- 8 基板

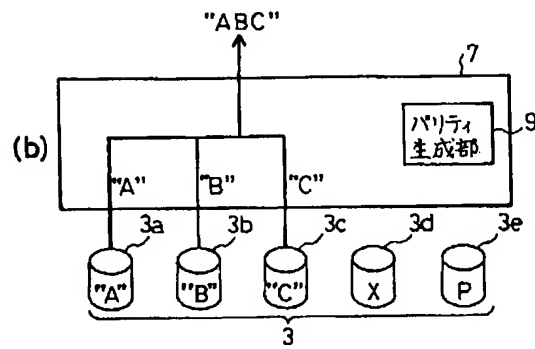
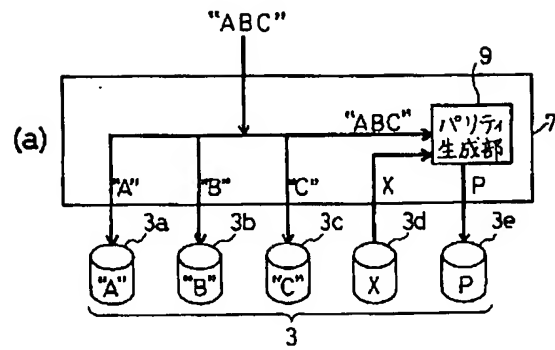
【図2】



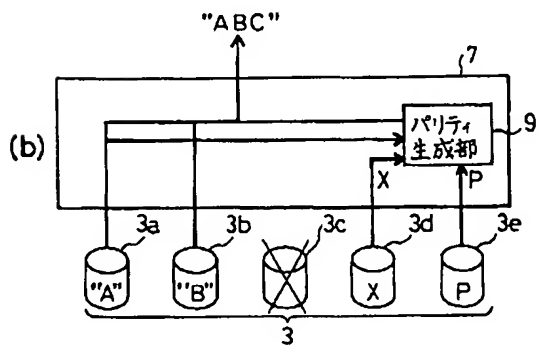
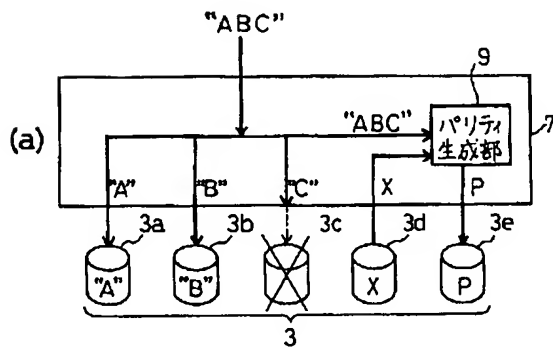
【図3】



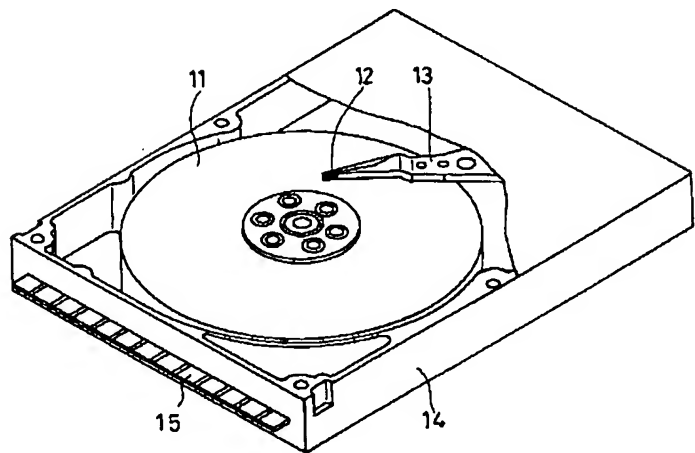
【図4】



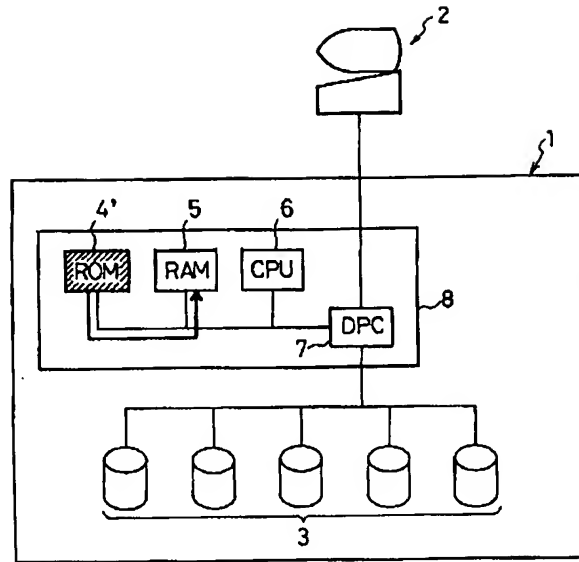
【図5】



【図6】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
G 0 6 F 12/16

識別記号 庁内整理番号
3 2 0 L 7623-5B

F I

技術表示箇所